

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-50293

(P2001-50293A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テコード (参考)
F 1 6 D 3/06		F 1 6 D 3/06	A
B 6 2 D 1/20		B 6 2 D 1/20	
F 1 6 C 29/04		F 1 6 C 29/04	

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2000-198582(P2000-198582)
(22) 出願日 平成12年6月30日(2000.6.30)
(31) 優先権主張番号 9908673
(32) 優先日 平成11年6月30日(1999.6.30)
(33) 優先権主張国 フランス (FR)
(31) 優先権主張番号 9915929
(32) 優先日 平成11年12月16日(1999.12.16)
(33) 優先権主張国 フランス (FR)
(31) 優先権主張番号 0007326
(32) 優先日 平成12年6月8日(2000.6.8)
(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 500309975
ナカム フランス ソシエテ アノニム
NACAM FRANCE S. A.
フランス国, 41100 ヴァンドーム,
ルート ドゥ プロワ, ゼッド. イ.
シュード
(72) 発明者 ベノワ デュヴァル
フランス国, 41100 ヴァンドーム,
リュ デュ シャトー, 5番地
(74) 代理人 100074930
弁理士 山本 恵一

最終頁に続く

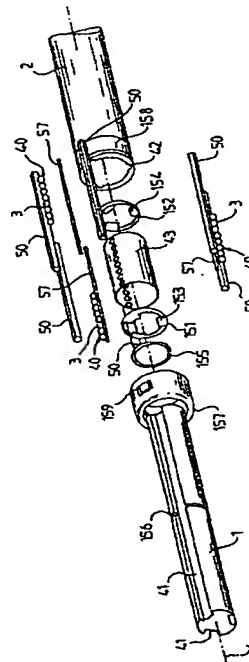
(54) 【発明の名称】 2つの滑動シャフトのボール結合装置

(57) 【要約】

【課題】 伝達すべきトルクには関連しない軸方向応力を必要とする装置を提供すること。

【解決手段】 共通の軸(4)の方向に従って相互に相手内を滑動する内側シャフト(1)と外側シャフト

(2)の2つのシャフトの回転結合装置。ボール(3)は内側シャフト(1)と外側シャフト(2)の間に配置される。ボール(3)は、内側シャフト(1)の軸方向溝(41)内と、外側シャフト(2)の軸方向溝(42)内に配置される。ボール(3)の各列(40)は弾性軸方向らせんばね(57)により押圧され、このばねは溝(41)内に押圧され、溝(42)と接触するようになるボール(3)の2つの軌道輪(50)を押圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通の軸(4)の方向に従って相互に相手内を滑動する内側シャフト(1)と外側シャフト

(2)の2つのシャフトの回転結合装置であって、転動要素(3)を含み、転動要素が内側シャフト(1)と外側シャフト(2)の間に配置され、

前記転動要素(3)のそれぞれが、

一方では、内側シャフト(1)の凹部(17)内に配置され、

他方では、外側シャフト(2)の凹部(16)内に配置され、

前記転動要素(3)のそれぞれが、前記転動要素(3)と、2つのシャフト(1、2)のうちの一方の対応する凹部との間に配置された少なくとも1つの弾性要素(22、23、25)を具備し、

前記転動要素(3)が複数の軸方向列(40)に設けられ、

転動要素の各軸方向列(40)が、

一方では、内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(41、61、81、101、121、141、171、181、201)内に配置され、

他方では、外側シャフト(2)の軸方向溝の形状の凹部(42、62、82、102、122、142、172、182、202)内に配置され、

これらの軸方向溝の形状の凹部のうちの一方が、

対応する転動要素(3)と、前記軸方向溝の側面のうちの一方との間にそれぞれ配置された、軸方向棒の形状の2つの軌道輪(50、70、90、110、130、160、190、210)と、

前記軸方向溝の底部と各前記軌道輪との間に配置された、2つの軌道輪を対応する転動要素に押圧するための少なくとも1つの弾性要素(57、97、134、166、221、224)とを収納するための、底部と2つの側面とを含む断面を有し、

休止時、トルクの伝達がない時には、各転動要素(3)が常に単数または複数の弾性要素の側および反対側で接触するようになり、

トルクの伝達がある時には、各転動要素(3)について、少なくとも単数または複数の弾性要素の側の支承部位と、少なくとも反対側の支承部位とが存在するようになることを特徴とする結合装置。

【請求項2】 転動要素がボール(3)であることを特徴とする請求項1に記載の結合装置。

【請求項3】 各ボール(3)が、対応する同じ弾性要素(57、97)により前記ボール(3)に押圧される2つの軌道輪(50、70、90、110)上を移動し、前記軌道輪(50、70、90、110)が、前記ボール(3)と、対応する弾性要素(57、97)との間に配置されることを特徴とする請求項2に記載の結合装置。

【請求項4】 各ボール(3)が、2つの弾性要素(134)を有する2つの軌道輪(130)上を移動し、各軌道輪(130)が、対応する弾性要素(134)により前記ボール(3)に押圧され、前記軌道輪(130)のそれぞれが、前記ボール(3)と、対応する弾性要素(134)との間に配置されることを特徴とする請求項2に記載の結合装置。

【請求項5】 各ボール(3)が、少なくとも1つの保持器(43、128)内に配置されることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項6】 ある遊びをもった組み合わせ断面を有する雄溝(34)および雌溝(35)が内側軸(1)および外側軸(2)上に設けられ、その結果、ボール(3)の破損時でも、内側シャフト(1)と外側シャフト(2)の間でトルクの伝達を行うことができることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項7】 単数または複数の弾性要素(57、97、131)が内側シャフト(1)内に配置されることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項8】 単数または複数の弾性要素(57、97、134)が外側シャフト(2)内に配置されることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項9】 単数または複数の弾性要素(57、97、134)のうちのいくつかが内側シャフト(1)内に配置され、その他のものが外側シャフト(2)内に配置されることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項10】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が単一かつ同一の保持器(43)により相互に定位置に保持され、ボール(3)の各列(40)について、軸方向溝の形状の凹部(42)が外側シャフト(2)内に設けられ、その断面が、相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(44、45)を含み、ボール(3)の各列(40)について、軸方向溝の形状の凹部(41)が内側シャフト(1)内に設けられ、その断面が、底部(46)と、2つの側面(47、48)とを含み、底部(46)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(50)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(41)内に配置され、各軌道輪(50)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(51)と、相互に隣接し、底部(46)と、軸方向溝(41)の側面(47、48)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(53、52)と、

軸方向溝(41)の底部(46)に対し傾斜した面(5

4)とを有し、

ボール(3)の各列(40)について、断面が円形である弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素(57)が、2つの軌道輪(50)の間の軸方向溝(41)内に配置され、前記弾性軸方向らせんばね(57)が軸方向溝(41)の底部(46)を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪(50)の傾斜面(54)を押すようになることを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

【請求項11】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が単一かつ同一の保持器(43)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、軸方向溝の形状の凹部(61)が内側シャフト(1)内に設けられ、その断面が、相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(63、64)を含み、

ボール(3)の各列(40)について、軸方向溝の形状の凹部(62)が外側シャフト(2)内に設けられ、その断面が、底部(65)と、2つの側面(66、67)とを含み、底部(65)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(70)が外側シャフト(2)の軸方向溝の形状の凹部(62)内に配置され、各軌道輪(70)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(72)と、相互に隣接し、底部(65)と、軸方向溝(62)の側面(66、67)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(73、72)と、軸方向溝(62)の底部(65)に対し傾斜した面(74)、とを有し、

ボール(3)の各列(40)について、断面が円形である弾性軸方向らせんばね(57)の形状の弾性要素が、2つの軌道輪(70)の間の軸方向溝(62)内に配置され、前記弾性軸方向らせんばね(57)が軸方向溝(62)の底部(65)を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪(70)の傾斜面(74)を押すようになることを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

【請求項12】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(43)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(83、84)を含む軸方向溝の形状の凹部(82)が外側シャフト(2)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(85)と、2つの側面(86、87)とを含む軸方向溝の形状の凹部(81)が内側シャフト(1)内に設けられ、底部(85)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪

(90)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(81)内に配置され、各軌道輪(90)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(91)と、相互に隣接し、底部(85)と、軸方向溝(81)の側面(86、87)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(93、92)と、面(92)の角度で面(93)上に設けられるフランジ(94)とを有し、

10 ボール(3)の各列(40)について、断面が1つの軸方向基部(98)と2つの軸方向突起(99)とを有する弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素(97)が、2つの軌道輪(90)のフランジ(94)間の軸方向溝(81)内に配置され、軸方向基部(98)が軸方向溝(81)の底部(85)を押圧するようになり、その結果、2つの軸方向突起(99)が、対応する軌道輪(90)を押すようになることを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

【請求項13】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(43)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(103、104)を含む軸方向溝の形状の凹部(101)が内側シャフト(1)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(105)と、2つの側面(106、107)とを含む軸方向溝の形状の凹部(102)が外側シャフト(2)内に設けられ、底部(105)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

30 ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(110)が外側シャフト(2)の軸方向溝の形状の凹部(102)内に配置され、各軌道輪(110)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(111)と、相互に隣接し、底部(105)と、軸方向溝(101)の側面(106、107)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(113、112)と、面(112)の角度で面(113)上に設けられるフランジ(114)とを有し、

40 ボール(3)の各列(40)について、断面が1つの軸方向基部(98)と2つの軸方向突起(99)とを有する弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素(97)が、2つの軌道輪(110)のフランジ(114)間の軸方向溝(102)内に配置され、軸方向基部(98)が軸方向溝(102)の底部(105)を押圧するようになり、その結果、2つの軸方向突起(99)のそれぞれが、対応する軌道輪(110)を押すようになることを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

50 【請求項14】 ボール(3)が複数の軸方向列(4

0)に配置され、各軸方向列(40)のボール(3)が保持器(128)により相互に定位置に保持され、ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(123、124)を含む軸方向溝の形状の凹部(122)が外側シャフト(2)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(125)と、2つの側面(126、127)とを含む軸方向溝の形状の凹部(121)が内側シャフト(1)内に設けられ、底部(125)が、その中心を通過する直径

面に対しほぼ直角であり、
ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(130)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(121)内に配置され、各軌道輪(130)が軸方向バーの形状であり、その断面が、ボール(3)と接触するようになる曲面形状を有し、

ボール(3)の各列(40)について、弾性軸方向らせんばねの形状の2つの弾性要素(134)が軸方向溝(121)内に配置され、各弾性要素(134)が、底部(125)、および軸方向溝(121)の側面(126、127)のうちの一方を押圧し、その結果、対応する軌道輪(130)を押すようになることを特徴とする請求項4に記載の結合装置。

【請求項15】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、各軸方向列(40)のボール(3)が保持器(128)により相互に定位置に保持され、ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(143、144)を含む軸方向溝の形状の凹部(141)が内側シャフト(1)内に設けられ、ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(145)と、2つの側面(146、147)とを含む軸方向溝の形状の凹部(142)が外側シャフト(2)内に設けられ、底部(145)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(130)が外側シャフト(2)の軸方向溝の形状の凹部(142)内に配置され、各軌道輪(130)が軸方向バーの形状であり、その断面が、ボール(3)と接触するようになる曲面形状を有し、
ボール(3)の各列(40)について、弾性軸方向らせんばねの形状の2つの弾性要素(134)が軸方向溝(142)内に配置され、各弾性要素(134)が、底部(145)、および軸方向溝(142)の側面(146、147)のうちの一方を押圧し、その結果、対応する軌道輪(130)を押すようになることを特徴とする請求項4に記載の結合装置。

【請求項16】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(43)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの曲面(173、174)を含む軸方向溝の形状の凹部(172)が外側シャフト(2)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(175)と、2つの側面(176、177)とを含む軸方向溝の形状の凹部(171)が内側シャフト(1)内に設けられ、底部(175)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

10 ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(160)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(171)内に配置され、各軌道輪(160)が軸方向バーの形状であり、その断面が、ボール(3)と接触するようになる面(161)と、相互に隣接し、底部(175)と、軸方向溝(171)の側面(176、177)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(163、162)と、面(163)に隣接し、前記面(163)に対しほぼ直角な面(164)であって、底部(175)の中央を通過する直径面にはほぼ平行な2つの面(164)を構成し、その2つの面(164)同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有し、

20 ボール(3)の各列(40)について、弾性軸方向要素の形状の2つの弾性要素(166)が、対応する軌道輪(160)内に設けられた軸方向溝(165)内にそれぞれ配置され、各弾性要素(166)が、軸方向溝(171)の底部(175)を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪(160)を押すことを特徴とする請求項4に記載の結合装置。

30 【請求項17】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(43)により相互に定位置に保持され、ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの曲面(183、184)を含む軸方向溝の形状の凹部(181)が内側シャフト(1)内に設けられ、ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(185)と、2つの側面(186、187)とを含む軸方向溝の形状の凹部(182)が外側シャフト(2)内に設けられ、底部(185)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

40 ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(190)が外側シャフト(2)の軸方向溝の形状の凹部(182)内に配置され、各軌道輪(190)が軸方向バーの形状であり、その断面が、ボール(3)と接触するようになる面(191)と、相互に隣接し、底部(185)と、軸方向溝(182)の側面(186、187)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(193、192)と、

面(193)に隣接し、前記面(193)に対しほぼ直角な面(194)であって、底部(185)の中央を通過する直径面にほぼ平行な2つの面(194)を構成し、その2つの面(194)同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有し、

ボール(3)の各列(40)について、弾性軸方向要素の形状の2つの弾性要素(166)が、対応する軌道輪(190)内に設けられた軸方向溝(195)内にそれぞれ配置され、各弾性要素(166)が底部(185)を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪(190)を押すことを特徴とする請求項4に記載の結合装置。

【請求項18】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(231)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(203、204)を含む軸方向溝の形状の凹部(202)が外側シャフト(2)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(205)と、2つの側面(206、207)とを含む軸方向溝の形状の凹部(201)が内側シャフト(1)内に設けられ、底部(205)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(210)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(210)内に配置され、各軌道輪(210)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(211)と、相互に隣接し、底部(205)と、軸方向溝(201)の側面(206、207)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(213、212)と、面(212)の角度で面(213)上に設けられるフランジ(214)とを有し、

ボール(3)の各列(40)について、弾性要素がコイルばね(221)を備え、前記コイルばね(221)が2つの軌道輪(210)のフランジ(214)の間の軸方向溝(201)に配置され、前記コイルばね(221)の基部(222)が軸方向溝(201)の底部(205)を押圧し、その結果、前記コイルばね(221)が2つの軌道輪(210)を押すことを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

【請求項19】 ボール(3)が複数の軸方向列(40)に配置され、ボール(3)が保持器(231)により相互に定位置に保持され、

ボール(3)の各列(40)について、断面が相互に傾斜しボール(3)と接触するようになる2つの凹面(203、204)を含む軸方向溝の形状の凹部(202)が外側シャフト(2)内に設けられ、

ボール(3)の各列(40)について、断面が底部(205)と、2つの側面(206、207)とを含む軸方向溝の形状の凹部(201)が内側シャフト(1)内に設けられ、底部(205)が、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角であり、

ボール(3)の各列(40)について、2つの軌道輪(210)が内側シャフト(1)の軸方向溝の形状の凹部(210)内に配置され、各軌道輪(210)が軸方向バーの形状であり、その断面が、

ボール(3)と接触するようになる凹面(211)と、相互に隣接し、底部(205)と、軸方向溝(201)の側面(206、207)のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面(213、212)と、面(212)の角度で面(213)上に設けられるフランジ(214)とを有し、

ボール(3)の各列(40)について、弾性を有する波状軸方向刃(224)が存在し、前記弾性を有する波状軸方向刃(224)は2つの軌道輪(210)のフランジ(214)の間の軸方向溝(201)内に配置され、弾性を有する波状軸方向刃(224)が軸方向溝(201)の底部(205)を押圧し、その結果、前記弾性を有する波状軸方向刃(224)が2つの軌道輪(210)を押すことを特徴とする請求項3に記載の結合装置。

【請求項20】 弾性を有する波状軸方向刃(224)が、外側に折り曲げられた軸方向端部(227)と、内側に折り曲げられた軸方向端部(228)とを有し、外側軸方向端部(227)が、対応する2つの軌道輪(210)のうち、関係する軸方向端を固定し、内側軸方向端部(228)が、内側シャフト(1)の端部(234)に固設されるストッパワッシャ(235)により、内側シャフト(1)の端部(234)を押圧し、その結果、2つの軌道輪(210)の他方の軸方向端部が固定されることを特徴とする請求項19に記載の結合装置。

【請求項21】 それぞれの弾性を有する波状軸方向刃(224)が、同じ外側方向に折り曲げられた2つの軸方向端部(229)を有し、外側軸方向端部(229)の一方が、内側シャフト(1)内に設けられた溝(156)内に取り付けられたスナッピング(155)を押圧し、その結果、対応する2つの軌道輪(210)のうち、関係する軸方向端を固定し、他方の外側軸方向端部(229)が、内側シャフト(1)の端部(234)に固設されるストッパワッシャ(235)を押圧し、その結果、2つの軌道輪(210)の他方の軸方向端部が固定されることを特徴とする請求項19に記載の結合装置。

【請求項22】 ボール(3)が3つの軸方向列(40)に配置され、軸方向列(40)が横方向にそれぞれ120°離れたところに位置し、

内側シャフト(1)が3つの軸方向溝(41、81、1

21、171、201)を具備し、軸方向溝(41、81、121、171、201)がそれぞれ120°離れたところに位置し、

外側シャフト(2)が3つの軸方向溝(42、82、122、172、202)を具備し、軸方向溝(42、82、122、172、202)がそれぞれ120°離れたところに位置することを特徴とする請求項10から21のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項23】 ボール(3)が、直径方向で対向する位置にある2つの軸方向列(40)に配置され、

内側シャフト(1)が、直径方向で対向する位置にある2つの軸方向溝(41、81、121、171、201)を具備し、

外側シャフト(2)が、直径方向で対向する位置にある2つの軸方向溝(42、82、122、172、202)を具備することを特徴とする請求項10から21のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項24】 内側シャフト(1)が3つの軸方向溝(41、81)を具備し、軸方向溝(41、81)がそれぞれ120°離れたところに位置し、各軸方向溝(41、81)内に、弾性軸方向らせんばね形状の1つの弾性要素(57、97)と、軸方向棒の形状の2つの軌道輪(50、90)とが配置され、

ボール(3)が3つの軸方向列(40)に配置され、軸方向列が横方向にそれぞれ120°離れたところに位置し、ボールがスリーブの形状の保持器により相互に定位位置に保持され、

軌道輪(50、90)および弾性軸方向らせんばね(57、97)を有する、ボール(3)入りスリーブ(43)のユニットが、内側シャフト(1)の各軸方向溝(41、81)内に嵌入されるようになる保持リング(151、152)により軸方向の両端を閉じられ、保持リングのうちの1つ(151)が、前記内側シャフト(1)の溝(156)内に取り付けられたスナップリング(155)を押圧し、

外側シャフト(2)が、横方向においてそれぞれ120°離れたところに位置する3つの軸方向溝(42、82)を具備し、軸方向溝がボール(3)の列(40)上を滑動するようになり、軸方向溝(42、82)が、外側シャフト(2)と内側シャフト(1)の要求軸方向滑動を行うことができるように所望の長さを有することを特徴とする請求項10から12のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項25】 自動車のステアリングコラムの中間部分(7)に適用されることを特徴とする請求項1から24のいずれか一項に記載の結合装置。

【請求項26】 自動車のステアリングコラムの上部に適用されることを特徴とする請求項1から24のいずれか一項に記載の結合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、共通の軸による2つの滑動シャフトの回転結合装置に関する。本発明の結合装置は、ステアリングボックスに結合されたコラムの中間部分にそれを採用することにより、自動車のステアリングコラムに、あるいはステアリングに接続されたコラムの上部に、特に適用される。

【0002】

【従来の技術】特に中間軸の場合、中間軸はその両端にダイヤルを有する。すなわち、一方のダイヤルはステアリングボックスの運動の入力部に接続され、他方のダイヤルはコラムの上部に接続される。今日の自動車について正確な操舵を得るためには、中間軸の長さが可変であって、道路の舗装の形状および表面状態によって生じる車の前輪軸の振動に適合することが必要である。

【0003】したがって中間軸はまず長さが可変でなければならない。すなわち、中間部分の軸である共通の軸による2つのシャフト相互の滑動機能を有さなければならない。さらに、2つのシャフト間には回転運動と、ステアリングの操作に必要な回転トルクの伝達機能が必要である。

【0004】組み合わせた断面形状を有する2つのシャフトのそれぞれに設けたスプラインを使用することにより、2つのシャフト間で回転トルクの移行を結合することができる滑動シャフトの結合装置は数多く存在する。しかしながらこの種の装置は、今日の自動車に関して要求される150000kmの耐久サイクル後は、明らかな遊びを有する。この明らかな遊びの発生を遅らせるため、製造時の2つの軸の滑動のはめ状態は比較的狭いため、直列組み付けの際、比較的大きな軸方向応力が必要であり、そのため組み付けにより時間を要し、この組み付けの実施が不利になる。

【0005】運転時の軸方向運動を良好に吸収するためには、このはめ状態は正確でなければならない。ところで、回転トルクの通過時には、軸方向応力は伝達すべきトルクの関数であり、その時2つのシャフトの軸方向ブロック現象、次いで急激な軸方向ブロック解除が起こり以上のことから遊びの少ない滑動の良好な調整の維持にとって有害で運転の良好な印象に有害な急停止が起こる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上の欠点を解消する滑動シャフトの結合装置、すなわち、伝達すべきトルクには関連しない軸方向応力を必要とする装置を提供することである。したがって、伝達すべき回転トルクが増加する時でも軸方向応力はほとんど増加してはならない。さらに、耐久サイクル後も明らかな遊びの発生がなく、また、2つのシャフトの結合装置は、自動車の既存の可能な空間占有寸法内に容易に取り付けられるものでなければならない、取り付けの軸方向応力は少

なくなければならない。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、共通の軸の方向に従って相互に相手内を滑動する内側シャフトと外側シャフトの2つのシャフトの回転結合装置に関する。前記2つのシャフトの結合装置は転動要素を含み、転動要素は内側シャフトと外側シャフトの間に配置される。

【0008】結合装置内では、前記転動要素のそれぞれは、一方では、内側シャフトの凹部内に配置され、他方、外側シャフトの凹部内に配置される。前記転動要素のそれぞれは少なくとも1つの弾性要素を具備し、これは、前記転動要素と、2つのシャフトのうちの一方の対応する凹部との間に配置される。

【0009】前記転動要素は複数の軸方向列に設けられる。転動要素の各軸方向列は、一方では、内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置され、他方、外側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置される。これらの軸方向溝の形状の凹部のうちの一方は断面を有し、この断面は、軸方向棒の形状の2つの軌道輪を収納するために1つの底部と2つの側面とを含む。各軌道輪は、対応する転動要素と、前記軸方向溝の側面のうちの一方との間に配置される。前記軸方向溝の底部と各前記軌道輪との間には、少なくとも1つの弾性要素が配置され、その結果、前記軌道輪は、対応する転動要素に押圧される。

【0010】各転動要素の組み立ては、休止時、トルクの伝達がない時には、常に各転動要素が単数または複数の弾性要素の側および反対側で接触するようになり、トルクの伝達がある時には、各転動要素に関して、単数または複数の弾性要素の側の支承部位と、反対側の支承部位とが存在するようになるように実施される。

【0011】本発明によれば、好ましくは、転動要素はボールである。

【0012】本発明のある組み立て方法では、各ボールは、2つの弾性要素により2つの軌道輪上を移動する。各軌道輪は、対応する同じ弾性要素により前記ボールに押圧される。前記軌道輪のそれぞれは、前記ボールと、対応する弾性要素との間に配置される。

【0013】本発明の別の種類の組み立てにおいては、前記ボールのそれぞれは2つの弾性要素を備えた2つの軌道輪上で移動する。前記滑動輪のそれぞれは対応する弾性要素によって前記ボールに押圧される。前記滑動輪のそれぞれは前記ボールと対応する弾性要素の間に配置される。

【0014】ボール同士の摩擦を防止するために、ボールは少なくとも1つの保持器内に配置される。

【0015】本発明の結合装置の動作の安全性を向上させるために、ある遊びをもった組み合わせ断面を有する雄溝および雌溝が内側シャフトおよび外側シャフト上に設けられ、その結果、ボールの破損時でも、内側シャフトと外側シャフトの間でトルクの伝達を行うことができ

る。

【0016】本発明に関していくつもの構造を設けることができる。ある構造では、単数または複数の弾性要素は内側シャフト内に配置される。別の構造では、単数または複数の弾性要素は外側シャフト内に配置される。

【0017】別の構造では、単数または複数の弾性要素のうちのいくつかは内側シャフト内に配置され、その他のものが外側シャフト内に配置される。

【0018】本発明の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0019】ボールの各列について、軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられ、その断面は、相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの凹面を含む。

【0020】ボールの各列について、軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、その断面は、底部と、2つの側面とを含み、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0021】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置され、各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる凹面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 軸方向溝の底部に対し傾斜した面とを有する。

【0022】ボールの各列について、断面が円形である弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素は、2つの軌道輪の間の軸方向溝内に配置され、前記弾性軸方向らせんばねは軸方向溝の底部を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪の傾斜面を押すようになる。

【0023】本発明の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0024】ボールの各列について、軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、その断面は、相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの凹面を含む。

【0025】ボールの各列について、軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられ、その断面は、底面と2つの側面を含み、底面はその中心を通過する径平面にほぼ垂直である。

【0026】ボールの各列について、2つの滑動輪が外側シャフトの軸方向溝の形状の凹部に設けられる。各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる凹面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 軸方向溝の底部に対し傾斜した面とを有する。

【0027】ボールの各列について、断面が円形である弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素が、2つの軌道輪の間の軸方向溝内に配置される。前記弾性軸方向らせ

んばねは軸方向溝の底部を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪の傾斜面を押すようになる。

【0028】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0029】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの凹面を含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられる。

【0030】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0031】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部に配置される。各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる凹面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 他方の面の角度で面上に設けられるフランジとを有する。

【0032】ボールの各列について、弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素が存在し、その断面は、1つの軸方向基部と2つの軸方向突起とを有する。前記弾性軸方向らせんばねは、2つの軌道輪のフランジ間の軸方向溝内に配置される。軸方向基部は軸方向溝の底部を押圧するようになり、その結果、2つの軸方向突起のそれぞれは、対応する軌道輪を押すようになる。

【0033】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0034】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの曲面を含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられる。

【0035】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0036】ボールの各列について、2つの軌道輪が外側シャフトの軸方向溝の形状の凹部に配置され、各軌道輪は軸方向バーの形状である。

- 【0037】各軌道輪の断面は、
- ボールと接触するようになる凹面と、
 - 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
 - 面の角度で面上に設けられるフランジとを有する。

【0038】ボールの各列について、弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素が存在し、その断面は、1つの軸方向基部と2つの軸方向突起とを有する。前記弾性軸方向らせんばねは、2つの軌道輪のフランジ間の軸方向溝内に配置される。軸方向基部は軸方向溝の底部を押圧す

るようになり、その結果、2つの軸方向突起のそれぞれが、対応する軌道輪を押すようになる。

【0039】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0040】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの曲面を含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられる。

【0041】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0042】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部に配置される。軌道輪は軸方向バーの形状であり、その断面は、ボールと接触するようになる曲面形状を有する。

【0043】ボールの各列について、弾性軸方向らせんばねの形状の2つの弾性要素が軸方向溝内に配置される。各弾性要素は、底部、および軸方向溝の側面のうちの一方を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪を押す。

【0044】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0045】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの曲面を含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられる。

【0046】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0047】ボールの各列について、2つの軌道輪が外側シャフトの軸方向溝の形状の凹部に配置される。各軌道輪は軸方向バーの形状であり、その断面は、ボールと接触するようになる曲面形状を有する。

【0048】ボールの各列について、弾性軸方向らせんばねの形状の2つの弾性要素が軸方向溝内に配置される。各弾性要素は、底部、および軸方向溝の側面のうちの一方を押圧し、その結果、対応する軌道輪を押すようになる。

【0049】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0050】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの曲面を含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられる。

【0051】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0052】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置され、各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 面に隣接し、前記面に対しはほぼ直角な面であって、底部の中央を通過する直径面にはほぼ平行な2つの面を構成し、その2つの面同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有する。

【0053】ボールの各列について、弾性軸方向要素の形状の2つの弾性要素は、対応する軌道輪内に設けられた軸方向溝内にそれぞれ配置される。各弾性要素は、軸方向溝の底部を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪を押す。

【0054】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0055】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの曲面を含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられる。

【0056】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0057】ボールの各列について、2つの軌道輪が外側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置され、各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 面に隣接し、前記面に対しはほぼ直角な面であって、底部の中央を通過する直径面にはほぼ平行な2つの面を構成し、その2つの面同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有する。

【0058】ボールの各列について、弾性軸方向要素の形状の2つの弾性要素が、対応する軌道輪内に設けられた軸方向溝内にそれぞれ配置される。各弾性要素は底部を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪を押す。

【0059】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0060】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの凹面を含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられる。

【0061】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0062】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置され、各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる凹面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 他方の面の角度で底部の側面の面上に設けられるフランジとを有する。

【0063】ボールの各列について弾性要素があり、この弾性要素はコイルばねを備える。前記コイルばねは2つの軌道輪のフランジの間の軸方向溝に配置される。前記コイルばねの基部は軸方向溝の底部を押圧し、その結果、前記コイルばねは2つの軌道輪を押す。

【0064】本発明の別の特定の構成においては、結合装置は、複数の軸方向列に配置されたボールを有し、ボールは保持器により相互に定位置に保持される。

【0065】ボールの各列について、断面が相互に傾斜しボールと接触するようになる2つの凹面を含む軸方向溝の形状の凹部が外側シャフト内に設けられる。

【0066】ボールの各列について、断面が底部と、2つの側面とを含む軸方向溝の形状の凹部が内側シャフト内に設けられ、底部は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0067】ボールの各列について、2つの軌道輪が内側シャフトの軸方向溝の形状の凹部内に配置される。各軌道輪は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボールと接触するようになる凹面と、
- 相互に隣接し、底部と、軸方向溝の側面のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面と、
- 面の角度で面上に設けられるフランジとを有する。

【0068】ボールの各列について、弾性を有する波状軸方向刃が存在する。前記弾性を有する波状軸方向刃は2つの軌道輪のフランジの間の軸方向溝内に配置される。前記弾性を有する波状軸方向刃は軸方向溝の底部を押圧し、その結果、前記弾性を有する波状軸方向刃は2つの軌道輪を押す。

【0069】この最後の個別構成においては、それぞれの、弾性を有する波状軸方向刃は、外側に折り曲げられた軸方向端部と、内側に折り曲げられた軸方向端部とを有する。外側軸方向端部は、対応する2つの軌道輪のうち、関係する軸方向端を固定する。内側軸方向端部は、内側シャフトの端部に固設されるストッパワッシャにより、内側シャフトの端部を押圧し、その結果、2つの軌道輪の他方の軸方向端部が固定される。

【0070】この最後の個別構成の変形形態においては、それぞれの、弾性を有する波状軸方向刃は、同じ外側方向に折り曲げられた2つの軸方向端部を有する。外側軸方向端部の一方は、内側シャフト内に設けられた溝内に取り付けられたスナッピングを押圧し、その結果、対応する2つの軌道輪のうち、関係する軸方向端を固定す

10

20

30

40

50

る。

【0071】他方の外側軸方向端部は、内側シャフトの端部に固設されるストッパワッシャを押圧し、その結果、2つの軌道輪の他方の軸方向端部が固定される。

【0072】結合装置のきわめて均衡がとれた取り付けにおいては、ボールは3つの軸方向列に配置される。軸方向列は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。内側シャフトは3つの軸方向溝を具備し、軸方向溝は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。外側シャフトは3つの軸方向溝を具備し、軸方向溝は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。

【0073】結合装置のきわめて均衡がとれた別の取り付けにおいては、ボールは直径方向で対向する位置にある2つの軸方向列に配置される。内側シャフトは、直径方向で対向する位置にある2つの軸方向溝を具備する。外側シャフトは、直径方向で対向する位置にある2つの軸方向溝を具備する。

【0074】本発明による結合装置の完全な構成においては、内側シャフトは3つの軸方向溝を具備し、軸方向溝は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。各軸方向溝内には、弾性軸方向らせんばね形状の1つの弾性要素と、軸方向棒の形状の2つの軌道輪とが配置される。

【0075】ボールは3つの軸方向列に配置され、軸方向列は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置し、ボールはスリーブの形状の保持器により相互に定位位置に保持される。

【0076】軌道輪および弾性軸方向らせんばねを有する、ボール入りスリーブのユニットは保持リングにより軸方向の両端を閉じられる。各保持リングは、内側シャフトの各軸方向溝内に嵌入されるようになり、保持リングのうちの1つは、前記内側シャフトの溝内に取り付けられたスナップリングを押圧する。

【0077】外側シャフトは、横方向においてそれぞれ120°離れたところに位置する3つの軸方向溝を具備し、これらの軸方向溝はボールの列上を滑動するようになる。軸方向溝は、外側シャフトと内側シャフトの要求軸方向滑動を行うことができるように所望の長さを有する。

【0078】本発明による結合装置は、自動車のステアリングコラムの中間部分あるいは自動車のステアリングコラムの上部に良好に適用される。

【0079】このように、本発明による共通の軸による2つのシャフトの結合装置は、たとえ回転トルクの伝達がない時でも常に接触しているボールの転動による支承を常に受けるという利点を有する。

【0080】さらに、直列組み付け時に必要な軸方向応力が少ない。本発明の結合装置の正確な調節により、自動車運転時の軸方向衝撃運動を防止することができ、カップリング内に明らかな遊びが生じることを防止するこ

とにより、良好な耐久性が保証される。さらに、回転トルク移行時、軸方向応力はこのトルクに比例しない。最後に、本結合装置は、自動車のステアリングコラムの既存の所要寸法内に容易に取り付けることができる。

【0081】本発明の他の特徴および長所は、添付の図面を参照して行う本発明の複数の好適な実施形態についての以下の記述を読むことにより、より明らかになるう。

【0082】

10 【発明の実施の形態】本発明は、共通の軸に従って相互に相手内を滑動する2つのシャフトの回転結合装置に関する。

【0083】この結合装置は、図1に略図を示すような自動車のステアリングに特によく適用される。

【0084】図のステアリングは、コラム上部とも呼ばれるコラムの上部6と、中間軸とも呼ばれるコラムの中間部分7とを有するステアリングコラムを含む。

20 【0085】コラムの上部6は、その上端でステアリングハンドル5に接続され、その下端でコラムの中間部分7に接続される。

【0086】コラムの中間部分7は、その上端でコラムの上部6に接続され、その下端でステアリングロッド9のステアリングボックス8に接続される。

【0087】コラムの中間部分7は、コラムの上部6については符号14のユニバーサルジョイント継手、ステアリングボックス8については符号15のユニバーサルジョイント継手により、その各端部に接続される。

30 【0088】以下の説明はコラムの中間部分7内に設けた結合装置に関する。本発明の結合装置はコラムの上部6内に設けることもできる。

【0089】図2は、本発明による2つのシャフトの回転結合装置の原理を有するコラム6の中間部分の部分横断面略図である。

【0090】内側シャフト1および外側シャフト2は、図3および図4に示すその共通軸4の方向に相互に滑動する。2つのシャフトの結合装置は転動要素を含む。これは、以下に記述する種々の実施形態ではボール3である。ボール3は内側シャフト1と外側シャフト2の間に配置される。本発明の結合装置内では、前記転動要素すなわちボール3のそれぞれは、内側シャフト1の凹部17内に配置される一方、外側シャフト2の凹部16内にも配置される。

【0091】前記転動要素すなわちボール3のそれぞれは、前記転動要素すなわちボール3と、内側シャフト1の対応する凹部17との間に配設された少なくとも1つの弾性要素を具備する。単数または複数の弾性要素は、転動要素すなわちボール3と、外側シャフト2の対応する凹部16との間に配置することもできる。

50 【0092】結合装置は、トルクの伝達がないアイドル時、各転動要素すなわちボール3が単数または複数の弾

性要素の側面と常に接触し、反対側側面と常に接触するよう構成される。また、結合装置は、トルクの伝達がある時には、各転動要素すなわちボール3について、単数または複数の弾性要素の側に1つの支承ゾーンがあり、反対側に1つの支承ゾーンがあるように配置される。

【0093】図2の場合では、各ボール3は外側シャフト2の凹部16内に配置される。この凹部16は2つの曲面18および20で形成され、この曲面は、ボール3と曲面18との間に接触区域30が存在し、ボール3と曲面20との間に接触区域32が存在するように、相互に傾斜している。

【0094】各ボール3は、内側シャフト1の凹部17内にも配置される。この凹部17は、底部21と、図2の場合底部21に対し傾斜している2つの側面19および23とで形成される。

【0095】弾性要素すなわちばね22は、側面19とボール3との間に配置され、別の弾性要素すなわちばね25は、底部21とボール3との間に配置され、最後に、さらに別の弾性要素27は側面23とボール3との間に配置される。

【0096】さらに、ボール3と支持シュー24との間に接触区域29を有するように、ばね22とボール3との間に支持シュー24が挿入される。ボール3と支持シュー26との間に接触区域31を有するように、ばね25とボール3との間に支持シュー26が挿入される。最後に、ボール3と支持シュー28との間に接触区域33を有するように、ばね27とボール3との間に支持シュー28が挿入される。

【0097】一変形実施形態においては、単一の弾性要素すなわちばね25が底部21とただ1つの接触区域31を有するボール3の支持シュー26との間で使用される。

【0098】別の変形実施形態においては、2つの弾性要素すなわちばね22および27が使用される。側面19と、接触区域29を有するボール3の支持シュー24との間にばね22が配置される一方、側面23と、接触区域33を有するボール3の支持シュー28との間にばね27が配置される。

【0099】コラムの中間部分7の軸方向の全体図を図3に示す。内側シャフト1と外側シャフト2は共通の軸4に従ってボール3とともに滑動する。コラムの中間部分7は、ユニバーサルジョイント15を介してステアリングボックス8に接続され、ユニバーサルジョイント14を介してコラムの上部6に接続される。

【0100】図4に展開図で示し、図5および図6に横断面図で示す結合装置は、軸方向の3列40に配置されたボール3を含む。軸方向列40は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。内側シャフト1は3つの軸方向溝41を具備し、これらの溝は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。外側シャフト2は

3つの軸方向溝42を具備し、これらの溝は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。

【0101】ボール3は単一かつ同一の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0102】ボール3の各列40について、軸方向溝の形状の凹部42が外側シャフト2内に設けられ、その断面は、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面44、45を含む。

【0103】ボール3の各列40について、軸方向溝の形状の凹部41が内側シャフト1内に設けられ、その断面は、底部46と、2つの側面47、48とを含む。底部46は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0104】ボール3の各列40について、2つの軌道輪50があり、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部41内に配置される。各軌道輪50は軸方向バーの形状である。各軌道輪50の断面は、

- ボール3と接触するようになる凹面51と、
- 相互に隣接し、底部46と、軸方向溝41の側面47、48のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面53、52と、
- 軸方向溝41の底部46に対し傾斜した面54とを有する。

【0105】ボール3の各列40について、断面が円形である弾性軸方向らせんばねの形状の弾性要素57が、2つの軌道輪50の間の軸方向溝41内に配置される。前記弾性軸方向らせんばね57は軸方向溝41の底部46を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪50の傾斜面54を押すようになる。

【0106】図7に示す実施形態では、ボール3は3つの軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。ボール3は、単一かつ同一の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0107】ボール3の各列40について、軸方向溝の形状の凹部61が内側シャフト1内に設けられ、その断面は、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面63、64を含む。

【0108】ボール3の各列40について、断面が底部65と2つの側面66および67を含む軸方向溝の形状の凹部62が外側シャフト2内に設けられる。底部65は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0109】ボール3の各列40について2つの軌道輪70があり、これは、外側シャフト2の軸方向溝の形状の凹部62内に配置される。各軌道輪70は軸方向バーの形状である。各軌道輪70の断面は、

- ボール3と接触するようになる凹面71と、
- 相互に隣接し、底部65と、軸方向溝62の側面66または67のうちの1つとにそれぞれ対向して配置された2つの面73および72と、

ー 軸方向溝62の底部65に対し傾斜した面74とを有する。

【0110】ボール3の各列40について、断面が円形である弾性軸方向らせんばね57の形状の弾性要素が、2つの軌道輪70の間の軸方向溝62内に配置される。前記弾性軸方向らせんばね57は軸方向溝62の底部65を押圧するようになり、その結果、2つの軌道輪70それぞれの傾斜面74を押す。

【0111】図8に示す実施形態では、ボール3は複数の軸方向列40に配置される。ボール3は、単一かつ同一の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0112】ボール3の各列40について、断面が、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面83、84を含む軸方向溝の形状の凹部82が外側シャフト2内に設けられる。

【0113】ボール3の各列40について、断面が底部85と2つの側面86および87を含む軸方向溝の形状の凹部81が内側シャフト1内に設けられる。底部85は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0114】ボール3の各列40について2つの軌道輪90があり、これは、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部81内に配置される。各軌道輪90は軸方向バーの形状である。各軌道輪90の断面は、

ー ボール3と接触するようになる凹面91と、
ー 相互に隣接し、底部85と、軸方向溝81の側面86または87のうちの1つとにそれぞれ対向して配置された2つの面93および92と、
ー 面92の角度で面93上に設けられたフランジ94とを有する。

【0115】ボール3の各列40について、断面が軸方向座面98と2つの軸方向突起99とを有する、弾性軸方向らせんばね97の形状の弾性要素が存在する。前記弾性軸方向らせんばね97は2つの軌道輪90のフランジ94間の軸方向溝81内に配置される。軸方向座面98は軸方向溝81の底部85を押圧するようになり、その結果、2つの軸方向突起99はそれぞれ、対応する軌道輪90を押す。

【0116】図9に示す実施形態では、ボール3は複数の軸方向列40に配置される。ボールは、単一かつ同一の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0117】ボール3の各列40について、断面が、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの曲面103、104を含む軸方向溝の形状の凹部101が内側シャフト1内に設けられる。

【0118】ボール3の各列40について、断面が底部105と2つの側面106および107を含む軸方向溝の形状の凹部102が外側シャフト2内に設けられる。底部105は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0119】ボール3の各列40について2つの軌道輪

110があり、これは、外側シャフト2の軸方向溝の形状の凹部102内に配置される。各軌道輪110は軸方向バーの形状である。各軌道輪110の断面は、

ー ボール3と接触するようになる凹面111と、
ー 相互に隣接し、底部105と、軸方向溝101の側面106または107のうちの1つとにそれぞれ対向して配置された2つの面113および112と、
ー 面112の角度で面113上に設けられたフランジ114とを有する。

【0120】ボール3の各列40について、断面が軸方向座面98と2つの軸方向突起99とを有する、弾性軸方向らせんばね97の形状の弾性要素が存在する。前記弾性軸方向らせんばね97は2つの軌道輪110のフランジ114間の軸方向溝102内に配置される。軸方向座面98は軸方向溝102の底部105を押圧するようになり、その結果、2つの軸方向突起99はそれぞれ、対応する軌道輪110を押す。

【0121】図10に示す実施形態では、ボール3は3つの軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。ボール3は、保持器128により相互に定位置に保持される。すなわち3つの保持器128が存在する。

【0122】ボール3の3列40のうちの2列について、断面が、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの曲面123、124を含む軸方向溝の形状の凹部122が外側シャフト2内に設けられる。

【0123】ボール3の各列40について、断面が底部125と2つの側面126および127を含む軸方向溝の形状の凹部121が内側シャフト1内に設けられる。底部125は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0124】ボール3の各列40について2つの軌道輪130があり、これは、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部121内に配置される。各軌道輪130は軸方向バーの形状であり、その断面は、ボール3と接触するようになるための曲面形状131を有する。各軌道輪130は2つの折り曲げ端面132および133を有する。

【0125】ボール3の各列40について、弾性軸方向らせんばね形状の2つの弾性要素134が軸方向溝121内に配置される。各弾性要素134は底部125と、軸方向溝121の側面のうちの1つ126または127とを押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪130を押す。

【0126】図11に示す実施形態では、ボール3は複数の軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向において直径方向で対向する位置にある。ボール3は、保持器128により相互に定位置に保持される。したがって2つの保持器128がある。

【0127】以下の記述においては、各ボール列40

は、図10の、記述しなかった第3ボール列および図11の2つのボール列に関する。

【0128】ボール3の各列40について、断面が、相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの曲面143、144を含む、軸方向溝の形状の凹部141が内側シャフト1内に設けられる。

【0129】ボール3の各列40について、断面が底部145と2つの側面146および147を含む軸方向溝の形状の凹部142が外側シャフト2内に設けられる。底部145は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0130】ボール3の各列40について2つの軌道輪130があり、これは、外側シャフト2の軸方向溝の形状の凹部142内に配置される。各軌道輪130は軸方向バーの形状であり、その断面は、ボール3と接触するようになるための曲面形状131を有する。各軌道輪130は2つの折り曲げ端面132および133を有する。

【0131】ボール3の各列40について、弾性軸方向らせんばね形状の2つの弾性要素134が軸方向溝142内に配置される。各弾性要素134は底部125と、軸方向溝142の側面のうちの1つ146または147とを押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪130を押す。

【0132】図12でわかるように、ある遊びをもった組み合わせ断面を有する雄溝34および雌溝35が内側シャフト1および外側シャフト2上に設けられる。これにより、ボール3の破損時でも、内側シャフト1と外側シャフト2の間でトルクの伝達を行うことができる。

【0133】本発明によれば、弾性要素の実施の如何に関わらず、弾性要素57、97または131は、内側シャフト1内、外側シャフト2内のいずれかに配置されるか、あるいはいくつかが内側シャフト1内に配置され、その他のものが外側シャフト2内に配置される。

【0134】さらに、弾性要素の実施の如何に関わらず、ボール3は複数の軸方向列40、とくに直径方向において対向する2つの軸方向列40、または横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する3つの列40に配置することができる。

【0135】図3および図4に示す実施形態では、内側シャフト1は3つの軸方向溝41を具備する。軸方向溝41は横方向においてそれぞれ120°離れている。各軸方向溝41内には、弾性軸方向らせんばね形状の2つの弾性要素57と、軸方向棒の形状の2つの軌道輪50とが配置される。

【0136】ボール3は3つの軸方向列40に配置され、軸方向列40は横方向においてそれぞれ120°離れている。ボールは、スリーブの形状の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0137】軌道輪50および弾性軸方向らせんばね5

7を有する、ボール3入りスリーブ43のユニットは、軸方向の両端が保持リング151および152により閉じられる。各保持リング151および152はほぼ153および154により、内側シャフト1の各軸方向溝41内に嵌入されるようになる。保持リングのうちの1つ151は、内側シャフト1の溝156内に取り付けられたスナップリング155を押圧する。

【0138】外側シャフト2は、横方向においてそれぞれ120°離れている3つの軸方向溝42を具備する。軸方向溝42はボール3の列40上を滑動するようになる。軸方向溝42は、外側シャフト2と内側シャフト1の要求軸方向滑動を行うことができるように所望の長さを有する。

【0139】図3および図4の取り付け方法は、特に、軌道輪90および弾性軸方向らせんばね97を有する軸方向溝81および82にも適用することができる。

【0140】内側シャフト上および/または外側シャフト上に弾性要素を配置する種々の実施方法は、図13、図14、図15、図16、図17、および図18に示す本発明の形態にも適用される。

【0141】図13および図14に示す実施形態では、ボール3は3つの軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向においてそれぞれ120°離れたところに位置する。各軸方向列40のボール3は、単一かつ同一の保持器43により相互に定位置に保持される。

【0142】ボール3の各列40について、断面が相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの曲面173および174を含む軸方向溝の形状の凹部172が外側シャフト2内に設けられる。

【0143】ボール3の各列40について、断面が底部175と2つの側面176および177を含む軸方向溝の形状の凹部171が内側シャフト1内に設けられる。底部175は、その中心を通過する直径面に対しほぼ直角である。

【0144】ボール3の各列40について2つの軌道輪160があり、これは、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部171内に配置される。各軌道輪160は軸方向バーの形状である。各軌道輪160の断面は、

- ボール3と接触するようになる面161と、
- 底部175と、軸方向溝171の側面176または177のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される相互に隣接する2つの面163および162と、
- 面163に隣接し、軸方向溝171の底面175に面して配置され、前記面163に対しほぼ直角な面164であって、底部175の中央を通過する直径面にはほぼ平行な軌道輪160の2つの面164を構成し、その2つの面164同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有する。

【0145】ボール3の各列40について、弾性軸方向要素の形状の2つの弾性要素166は、対応する軌道輪

10

20

30

40

50

160内に設けられた軸方向溝165内にそれぞれ配置され、各弾性要素166は、軸方向溝171の底部175を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪160を押す。

【0146】各弾性要素は、図13、図14、および図15に示すように、基部178と2つの側面179および180とをもつ正方形または長方形断面を有する。

【0147】各軸方向溝165は1つの底部167と2つの側面168および169を有し、これらは、対応する弾性要素166を収納するように寸法が決められる。

【0148】図17および図18に示す変形形態では、図17に示す円形断面、または図18に示す楕円形断面を有する弾性要素166を設けることができる。

【0149】図16に示す別の実施形態では、軸方向弾性要素166が、軌道輪160または190の対応する溝165または195に適合した形状を有する金属ばねであり、その結果、底部175または185に押圧され、軌道輪160または190を適切に押すようになる。金属ばねは、図16に示すような実施形態を有することができる。

【0150】図15に示す実施形態では、ボール3は複数の軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向にそれぞれ120°離れたところに位置する。各軸方向列40のボール3は保持器43により相互に定位置に保持される。

【0151】ボール3の各列40について、断面が相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面183、184を含む軸方向溝の形状の凹部181が内側シャフト1内に設けられる。

【0152】ボール3の各列40について、断面が底部185と、2つの側面186、187とを含む軸方向溝の形状の凹部182が外側シャフト2内に設けられ、底部185は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0153】ボール3の各列40について、2つの軌道輪190が外側シャフト2の軸方向溝の形状の凹部182内に配置される。各軌道輪190は軸方向バーの形状である。

【0154】各軌道輪190の断面は、

- ボール3と接触するようになる面191と、
- 相互に隣接し、底部185と、軸方向溝182の側面186、187のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される2つの面193、192と、
- 軸方向溝182の底部185に対向して配置された面193に隣接し、前記面193に対しはほぼ直角な面194であって、底部185の中央を通過する直径面にはほぼ平行な軌道輪190の2つの面194を構成し、その2つの面194同士の間隔が、休止時およびトルク伝達時に十分な遊びを有するような面とを有する。

【0155】ボール3の各列40について、弾性軸方向

要素の形状の2つの弾性要素166は、対応する軌道輪190内に設けられた軸方向溝195内にそれぞれ配置される。各弾性要素166は、軸方向溝182の底部185を押圧するようになり、その結果、対応する軌道輪190を押す。

【0156】各弾性軸方向要素166は、基部178と2つの側面179および180とを有する正方形または長方形の断面を有する。

【0157】各軸方向溝195は、底部197と、2つの側面198および199とを有し、これらの側面は、対応する弾性要素166を受け取るように寸法が決められる。

【0158】別の変形形態では、円形または楕円形断面を有する弾性要素166、または金属製ばねの形態の弾性要素166を設けることができる。

【0159】図19に示す実施形態では、ボール3は3つの軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向においてそれぞれ120°離れたところに位置する。ボール3は、スリーブの形状の単一かつ同一の保持器231により相互に定位置に保持される。保持器231は、ボール3の各列40について、内側軸方向はそ232と、外側軸方向はそ233とを含む。

【0160】ボール3の各列40について、断面が相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面203、204を含む軸方向溝の形状の凹部202が外側シャフト2内に設けられる。

【0161】ボール3の各列40について、断面が底部205と2つの側面206および207とを含む軸方向溝の形状の凹部201が内側シャフト1内に設けられる。底部205は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0162】ボール3の各列40について2つの軌道輪210があり、これは、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部201内に配置される。各軌道輪210は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボール3と接触するようになる凹面211と、
- 底部205と、軸方向溝201の側面206または207のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される相互に隣接する2つの面213および212と、
- 面212の角度で面213上に設けられるフランジ214であって、端部218と内面217とを有するフランジ214と、
- 底部205に対しはほぼ直角な面216と、
- 凸外面215と

を有する。

【0163】2つの軌道輪210の2つの面216の間には十分な空間が存在する。

【0164】ボール3の各列40について弾性要素が存在し、これはコイルばね221を備える。前記コイルばね221は2つの軌道輪210のフランジ214の間に

配置される。前記コイルばね221の基部222は軸方向溝201の底部205を押圧し、その結果、前記コイルばね221の端部223は2つの軌道輪210を押す。

【0165】図20に示す実施形態では、ボール3は3つの軸方向列40に配置される。軸方向列40は横方向においてそれぞれ120°離れたところに位置する。ボール3は、スリーブの形状の単一かつ同一の保持器231により相互に定位置に保持される。

【0166】保持器231は、ボール3の各列40について、内側軸方向はそ232と、外側軸方向はそ233とを含む。

【0167】ボール3の各列40について、断面が相互に傾斜しボール3と接触するようになる2つの凹面203、204を含む軸方向溝の形状の凹部202が外側シャフト2内に設けられる。

【0168】ボール3の各列40について、断面が底部205と2つの側面206および207とを含む軸方向溝の形状の凹部201が内側シャフト1内に設けられる。底部205は、その中心を通過する直径面に対しはほぼ直角である。

【0169】ボール3の各列40について2つの軌道輪210があり、これは、内側シャフト1の軸方向溝の形状の凹部201内に配置される。各軌道輪210は軸方向バーの形状である。各軌道輪の断面は、

- ボール3と接触するようになる凹面211と、
 - 底部205と、軸方向溝201の側面206または207のうちの1つとにそれぞれ対向して配置される相互に隣接する2つの面213および212と、
 - 面212の角度で面213上に設けられるフランジ214であって、端部218と内面217とを有するフランジ214と、
 - 底部205に対しほぼ直角な面216と、
 - 凸外面215と
- を有する。

【0170】2つの軌道輪210の2つの面216の間には十分な空間が存在する。

【0171】ボール3の各列40について、弾性を有する波状軸方向刃224が存在する。前記弾性を有する波状軸方向刃224は2つの軌道輪210のフランジ214の間の軸方向溝201内に配置される。弾性を有する波状軸方向刃224はその内側波状面225により、軸方向溝201の底部205を押圧し、その結果、前記弾性を有する波状軸方向刃224はその外側波状面226により2つの軌道輪210を押す。

【0172】図21および図22に示す実施形態では、弾性を有する波状軸方向刃224は、外側に折り曲げられた軸方向端部227と、内側に折り曲げられた軸方向端部228とを有する。軸4から遠ざかる方向を外側方向、軸4に近づく方向を内側方向と呼ぶ。外側軸方向端

部227は、対応する2つの軌道輪210のうち、関係する軸方向端を固定する。内側軸方向端部228は、脚236の圧着により内側シャフト1の端部234に固設されるストッパワッシャ235により、内側シャフト1の端部234を押圧し、その結果、2つの軌道輪210の他方の軸方向端部が固定される。

【0173】図23に示す実施形態では、それぞれの弾性を有する波状軸方向刃224は、同じ外側方向に折り曲げられた2つの軸方向端部229を有する。外側軸方向端部229の一方は、内側シャフト1内に設けられた溝156内に取り付けられたスナップリング155を押圧し、その結果、対応する2つの軌道輪210のうち、関係する軸方向端を固定する。

【0174】他方の外側軸方向端部229は、脚236の圧着により内側シャフト1の端部234に固設されるストッパワッシャ235を押圧し、その結果、2つの軌道輪210の他方の軸方向端部が固定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の結合装置がコラムの中間部分に適用される、自動車のステアリングの斜視略図である。

【図2】図1のI-Iによる部分断面略図である。

【図3】本発明の別の実施形態を軸方向部分断面図で示す、図1の自動車のステアリングの中間部分の軸方向図である。

【図4】図3の結合装置全体の斜視展開図である。

【図5】図3のV-Vによる横断面図である。

【図6】図5の部分拡大図である。

【図7】本発明の別の実施形態の図6と同様の部分横断面図である。

【図8】本発明の別の実施形態の図6と同様の部分横断面図である。

【図9】本発明の別の実施形態の図6と同様の部分横断面図である。

【図10】本発明の別の実施形態の図5の面による横断面図である。

【図11】本発明の別の実施形態の図5の面による横断面図である。

【図12】本発明の別の実施形態の図5の面による横断面図である。

【図13】本発明の別の実施形態の図5の面による横断面図である。

【図14】図13の部分拡大横断面図である。

【図15】本発明の別の実施形態の図14と同様の部分横断面図である。

【図16】本発明による弾性軸方向要素の実施形態を示す図である。

【図17】弾性軸方向要素の別の実施形態を有する図14に対応する部分横断面図である。

【図18】弾性軸方向要素の別の実施形態を有する図15に対応する部分横断面図である。

【図19】本発明の別の実施形態の図5の面による横断面図である。

【図20】本発明の別の実施形態の図19と同様の部分横断面図である。

【図21】図20に対応する結合装置全体の切り欠き斜視図である。

【図22】図21に対応する軸方向断面図である。

【図23】本発明の別の実施形態の図22と同様の軸方向断面図である。

【符号の説明】

1 内側シャフト

2 外側シャフト

* 3 ボール

4 共通軸

40 列

41 内側シャフトの軸方向溝

42 外側シャフトの軸方向溝

43 保持器

50 軌道輪

57 弾性軸方向らせんばね

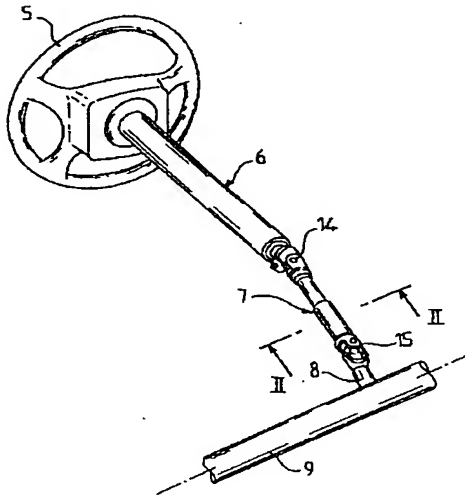
151、152 保持リング

10 153、154 ほぞ

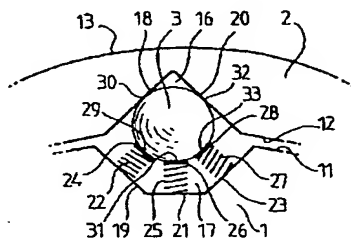
155 スナップリング

* 156 内側シャフトの溝

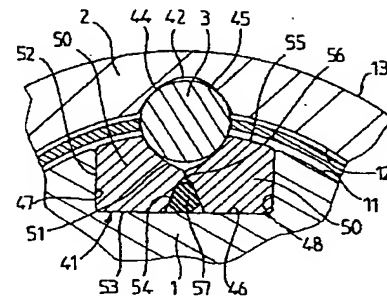
【図1】



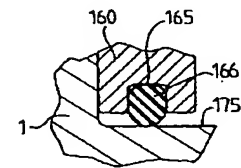
【図2】



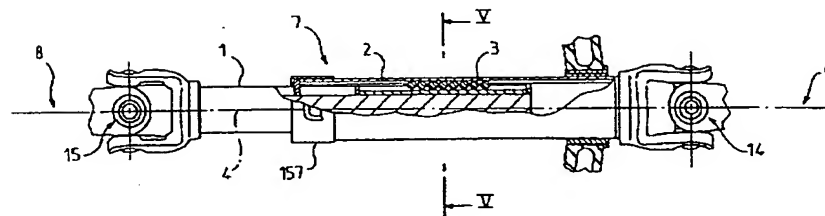
【図6】



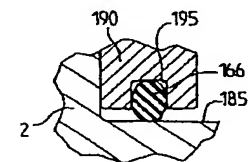
【図17】



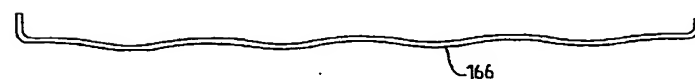
【図3】



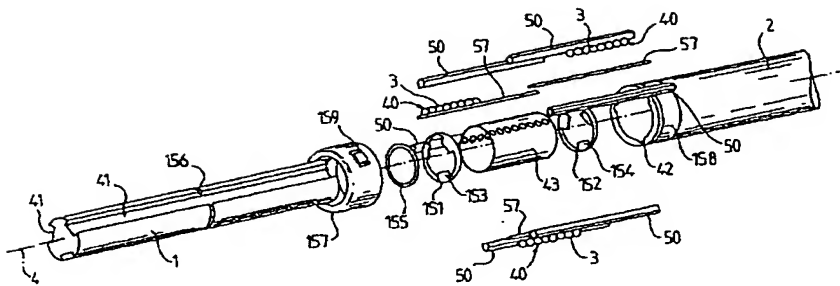
【図18】



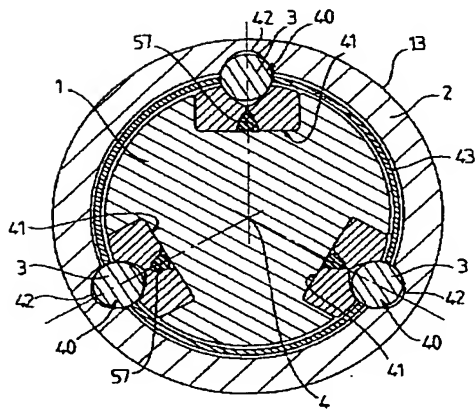
【図16】



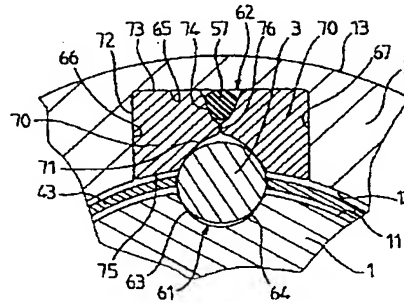
【図4】



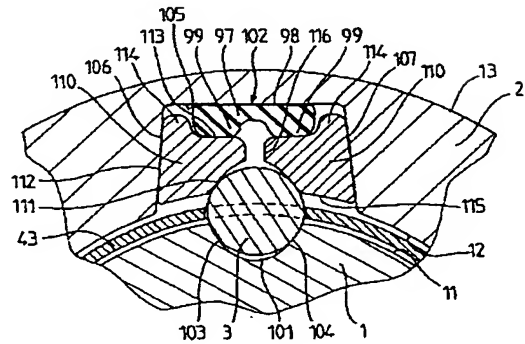
【図5】



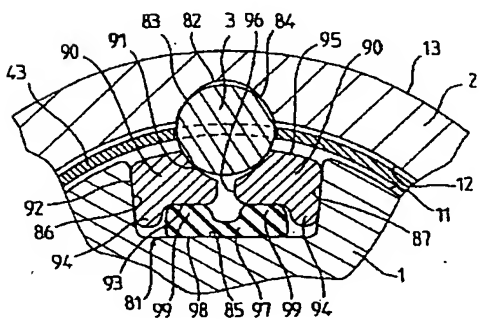
【図7】



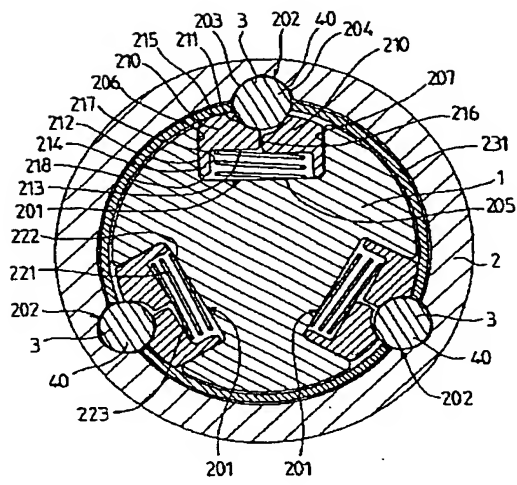
【図9】



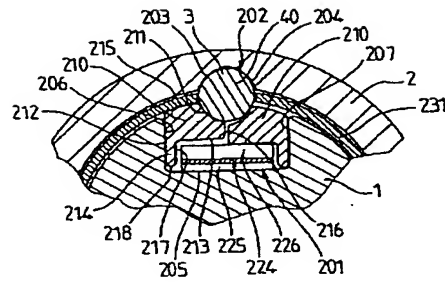
【図8】



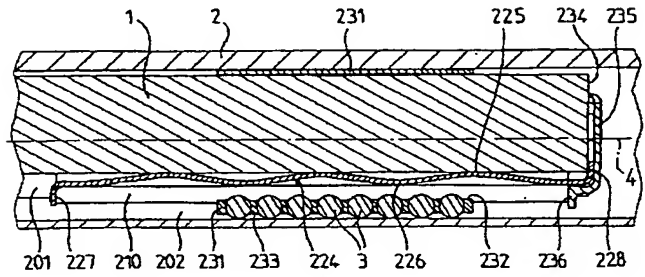
【図19】



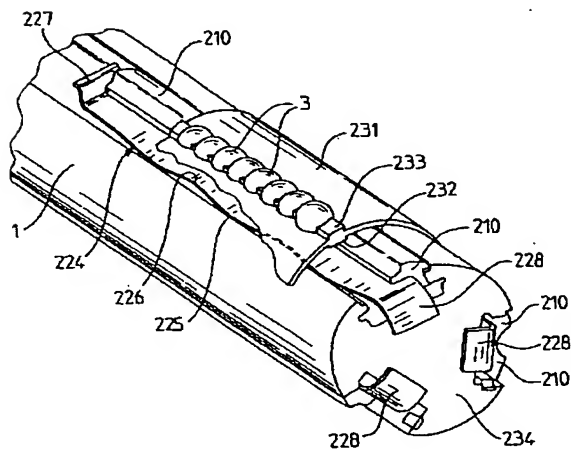
【図20】



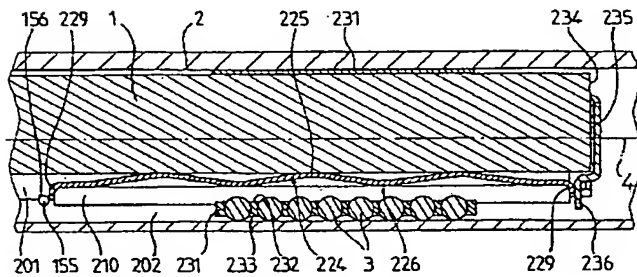
【図22】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 マニエル アントニオ オンテナント
フランス国、 41100 ヴァンドーム、
セントーウェン、 リュ ジャン モネ、
8番地

(72)発明者 アンドレ レスマン
フランス国、 41290 ラ シャベル ア
ンシェリー、 ラ ウグエス、 39番地

(72)発明者 ロバン トーマス
フランス国、 41100 アズ、 リョ デ
ィ ジョルガ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.